

## EFEK PEMBERIAN BROMELAIN PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN NILA HITAM (*Oreochromis niloticus* Bleeker)

Azwar Thaib

Dosen Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama

### ABSTRAK

Budidaya ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) mempunyai prospek yang baik, karena mempunyai kemampuan beradaptasi yang baik. Dalam usaha budidaya memiliki beberapa kendala diantaranya, ketersediaan benih unggul dengan pertumbuhan yang cepat dan kemampuan pengendalian hama penyakit. Pertumbuhan akan terjadi apabila didukung dengan pakan yang memiliki nutrisi dan nilai pencernaan yang tinggi. Bromelain adalah enzim protease yang mempunyai sifat menghidrolisis protein dengan jalan memutuskan ikatan peptida dan menghasilkan protein yang lebih sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian bromelain pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila hitam. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini ialah rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan dengan dosis 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm. Penelitian ini menggunakan wadah jaring dengan diameter 60 cm dan tinggi 90 cm. Bahan uji yang digunakan berupa benih ikan nila hitam berukuran 2-3 cm sebanyak 45 ekor perwadah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bromelain dengan dosis yang berbeda dalam pakan tidak memberi pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila hitam, namun pada setiap perlakuan memperlihatkan adanya pertumbuhan yang diukur dalam setiap minggunya.

**Kata kunci:** Bromelain, Hidrolisis, Nila hitam, Pertumbuhan

### PENDAHULUAN

Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai prospek yang baik, dikarenakan mempunyai kemampuan beradaptasi yang baik diberbagai jenis air, tahan terhadap perubahan lingkungan, tahan terhadap serangan penyakit, dan bersifat omnivora. Produksi ikan nila di Aceh mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2011) produksi ikan nila tahun 2009 berjumlah 32.389 ton dan mengalami kenaikan pada tahun 2010 menjadi 46.191 ton, serta pada tahun 2011 jumlah produksi juga mengalami peningkatan menjadi 48.440 ton.

Pembenihan dan pembesaran ikan nila memiliki beberapa kendala diantaranya, kurangnya kesediaan benih unggul dengan pertumbuhan yang cepat dan pengendalian hama penyakit. Terjadinya pertumbuhan apabila adanya kelebihan energi setelah penggunaan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme, dan aktivitas. Pertumbuhan akan terjadi apabila didukung dengan pakan

yang digunakan memiliki nutrisi dan nilai pencernaan yang tinggi.

Tingginya pencernaan akan berdampak pada tingginya nilai efisiensi pemanfaatan pakan. Nisrinah (2013), menyatakan bahwa pakan yang tidak menggunakan penambahan bromelain memiliki ketercernaan pakan lebih rendah dibanding dengan pakan yang ditambah bromelain, dikarenakan pakan yang dicerna masih berbentuk kompleks sehingga daya cernanya rendah.

Bromelain adalah enzim protease yang mempunyai sifat menghidrolisis protein atau menguraikan protein dengan jalan memutuskan ikatan peptida dan menghasilkan protein yang lebih sederhana. Sehingga enzim bromelain dapat berfungsi untuk memecah protein dalam pakan menjadi ikatan peptida dan asam amino. Bromelain merupakan enzim yang terkandung didalam buah nanas. Bromelain terdapat pada semua jaringan tanaman nanas. Sekitar setengah dari protein dalam nanas mengandung protease bromelain.

Hasil penelitian Nisrina *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bromelain terhadap pemanfaatan protein pakan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Penggunaan bromelain terbaik pada ikan lele dumbo dengan dosis 2,25 % dari pakan yang diberikan. Bromelain terbukti dapat memperbaiki daya cerna pakan.

## METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 Perlakuan dengan dan 3 kali ulangan. Adapun perlakuan dilakukan dengan penambahan Bromelain dalam pakan dengan dosis 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm Data yang diperoleh dari hasil penelitian dievaluasi dengan uji sidik ragam (uji F), jika perlakuan berpengaruh nyata pada taraf (0,05) dan (0,01) maka dilanjutkan dengan uji BNJ.

Tabel 1. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini

No.	Nama Bahan	Kegunaan
1	Benih ikan nila hitam	Biota uji
2	Jaring	Wadah uji
3	Bromelain	Bahan uji
4	Serok	Menangkap ikan
5	Pellet	Pakan

## Prosedur Penelitian

Adapun kegiatan yang akan dilakukan dalam penelitian ini ialah:

1. Wadah yang digunakan berbentuk tabung dengan diameter 60 cm dan ketinggian 90 cm.
2. Wadah yang sudah dipersiapkan dimasukkan kedalam kolam yang ketinggian airnya 1 meter dan dilengkapi dengan airasi.
3. Benih yang digunakan berasal dari BBAP II Ujung Bate dengan ukuran 2-3 cm sebanyak 45 ekor / wadah.

4. Pencampuran pakan pellet PF-800 bersama bromelain dengan dosis perlakuan A (0 ppm), perlakuan B (100 ppm), perlakuan C (200 ppm), perlakuan D (300 ppm), dan perlakuan E (400 ppm).
5. Pemberian pakan pellet sebanyak dua kali sehari. Yakni pada pagi hari pukul 10:00 WIB, dan sore hari pukul 16:00 WIB.
6. Pengamatan dilakukan setiap hari meliputi suhu dan DO
7. Kemudian pengukuran bobot ikan setiap tujuh hari sekali yang dilakukan pada pagi hari.

## Parameter Pengamatan

- a. Laju Pertumbuhan Mutlak

Menurut effendie (1997), laju pertumbuhan mutlak dirumuskan sebagai berikut:  $GR = W_t - W_o$

Keterangan :

GR : Grow Rate (gr / hari)

$W_t$  : Bobot ikan akhir pemeliharaan (gr)

$W_o$  : Bobot ikan pada awal pemeliharaan (gr)

- b. Laju Pertumbuhan Harian

Menurut Steffens (1989), laju pertumbuhan harian dirumuskan sebagai berikut:  $SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t_1 - t_0} \times 100\%$

Keterangan:

SGR : Specific Grow Rate (% / hari)

$W_t$  : Bobot ikan akhir pemeliharaan (gr)

$W_o$  : Bobot ikan pada awal pemeliharaan (gr)

- c. Rasio Konversi Pakan

Ratio konversi pakan menunjukkan efisiensi pakan yang digunakan untuk menaikkan setiap gram berat ikan sebagai pengaruh pemberian pakan. Menurut Tacon (1987), FCR dirumuskan sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{W_t + (D) - W_o} \times 100\%$$

Keterangan:

FCR : Food Conversion Ratio

F :Jumlah pakan yang dikonsumsi (gr)

$W_o$  : Biomasa hewan uji awal penelitian (gr)

$W_t$  : Biomasa hewan uji akhir penelitian (gr)

D : Kematian

#### d. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan Hidup (SR) adalah perbandingan jumlah ikan yang hidup hingga akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan awal penelitian. Untuk itu presentase kelangsungan hidup ikan dapat dihitung dengan rumus dari Effendi (1979):  $SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$

Keterangan:

SR : Survival rate (%)

Nt : Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

No : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

#### e. Parameter Pendukung Penelitian

Tabel 2. Parameter pendukung penelitian

No	Parameter	Satuan
1	Amonia Total(NH <sub>3</sub> )	Mg/L
2	Fosfat (PO <sub>4</sub> )	Mg/L
3	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	Mg/L
4	Nitrit (NO <sub>2</sub> )	Mg/L
5	Suhu	°C
6	pH	-

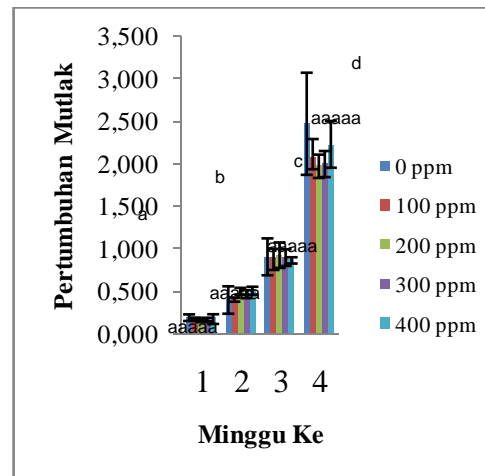
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bromelain pada benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan mutlak (GR), pertumbuhan harian (SGR), rasio konversi pakan (FCR), dan tingkat kelangsungan hidup (SR).

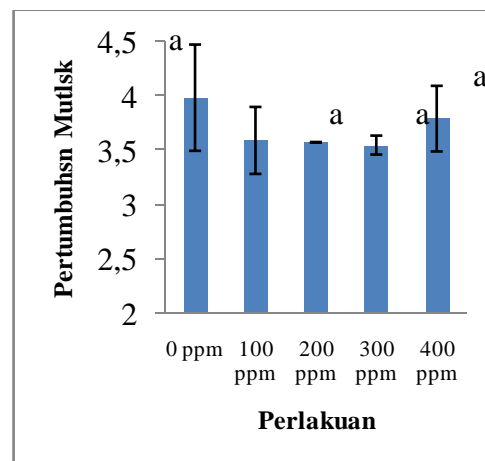
#### Pertumbuhan Mutlak Benih Ikan Nila Hitam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan terjadi pertambahan berat setiap minggu. Secara umum terjadi peningkatan berat dua kali lipat tiap minggu pada setiap perlakuan. Namun pada minggu ke empat terjadi peningkatan berat yang lebih dari dua kali lipat pada setiap perlakuan



Grafik Pertumbuhan Mutlak Masing-Masing Perlakuan Setiap Minggu untuk Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) yang Diberi Pakan Bromelain Selama 28 Hari (Huruf yang Sama Tidak Berbeda Nyata ( $P > 0,05$ )).

Pertumbuhan mutlak selama penelitian menunjukkan tidak berbeda nyata, yakni perlakuan 0 ppm (3,98 gr), 400 ppm (3,79 gr), 100 ppm (3,59 gr), 200 ppm (3,57 gr), dan 300 ppm (3,54 gr).

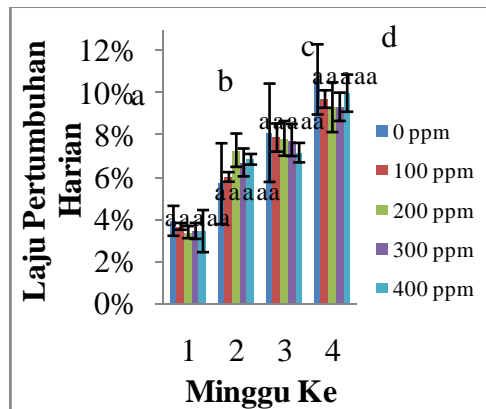


Grafik Rata-Rata Pertumbuhan Mutlak Setiap Perlakuan untuk Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) yang Diberi Pakan Selama 28 Hari (Huruf yang Sama Tidak Berbeda Nyata ( $p > 0,05$ )).

#### Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Nila Hitam

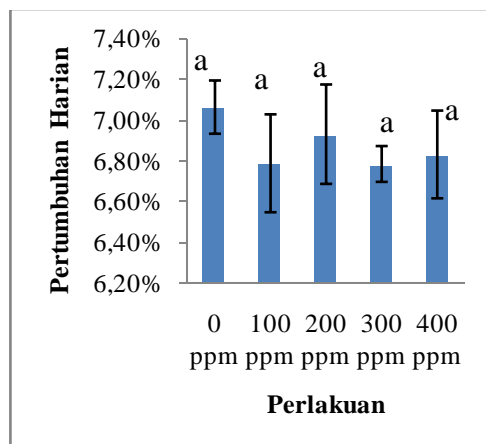
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan terjadi percepatan

pertumbuhan berat ikan setiap minggu. Secara umum terjadi percepatan pertumbuhan dua kali lipat selama penelitian pada setiap perlakuan.



Grafik Laju Pertumbuhan Harian Setiap Minggu pada Masing-Masing Perlakuan untuk Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) yang Diberi Pakan Selama 28 Hari (Huruf yang Sama Tidak Berbeda Nyata ( $P>0,05$ )).

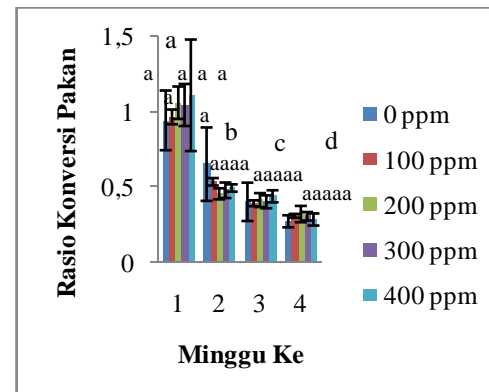
Laju pertumbuhan harian selama penelitian menunjukkan tidak berbeda nyata, yakni perlakuan 0 ppm (0,0706 gr) lalu disusul dengan perlakuan 200 ppm (0,0693 gr), 400 ppm (0,0683 gr), 100 ppm (0,0679 gr), 300 ppm (0,0678 gr).



Grafik Rata-rata Laju Pertumbuhan Harian Setiap Perlakuan untuk Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) yang Diberi Pakan Selama 28 Hari (huruf yang sama tidak berbeda nyata ( $p>0,05$ )).

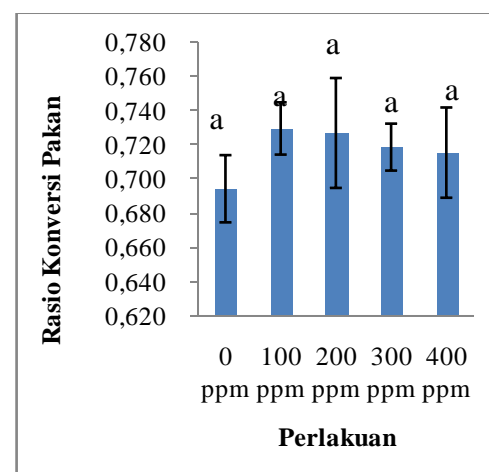
## Rasio Konversi Pakan Benih Ikan Nila Hitam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rasio Konversi Pakan selama penelitian dari tiap perlakuan mengalami penurunan setiap minggunya. Penurunan terjadi drastis pada minggu kedua, namun bertahap pada minggu ke tiga dan keempat.



Grafik Konversi Pakan Setiap Minggu pada Masing-masing Perlakuan untuk Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) yang Diberi Pakan Bromelain Selama 28 Hari (Huruf yang Sama Tidak Berbeda Nyata ( $P>0,05$ )).

Rasio Konversi Pakan pada penelitian selama 28 hari menunjukkan tidak berbeda nyata, yakni perlakuan 0 ppm (0,694), 400 ppm (0,715), 300 ppm (0,718), 200 ppm (0,727), dan 100 ppm (0,729).



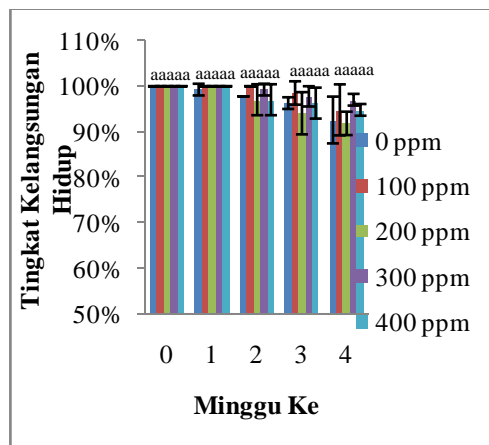
Grafik Rata-rata Konversi Pakan pada Setiap Perlakuan untuk Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus* Bleeker)

yang Diberi Pakan Bromelain Selama 28 Hari (Huruf yang Sama Tidak Berbeda Nyata ( $P>0,05$ )).

#### Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Hitam

Grafik menunjukkan bahwa penurunan SR sudah mulai terjadi di minggu pertama pada perlakuan A (SR 99%). Kemudian disusul pada minggu ke dua di perlakuan C dan E (SR 97%) menurun lebih besar dari perlakuan A (SR 98%) dan D (SR 99%). Kemudian pada minggu ke tiga penurunan SR tertinggi terjadi pada perlakuan C (SR 94%) lalu disusul pada perlakuan A dan E (SR 96%), D (SR 98%) dan B (SR 99%). Kemudian disusul lagi pada minggu ke empat pada perlakuan C (SR 92%), A (SR 93%), B dan E (SR 95%), D (SR 97%).

Perbedaan SR secara nyata terjadi pada minggu ke empat dengan tingkat Kelangsungan Hidup tertinggi pada perlakuan 300 ppm (SR 97%) lalu perlakuan 100ppm dan 400 ppm (SR 95%), perlakuan 0 ppm (SR 93%) dan 200 ppm (SR 92%).



Grafik Tingkat Kelangsungan Hidup pada Masing-Masing Perlakuan Setiap Minggu untuk Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) yang Diberi Pakan Bromelain Selama 28 Hari (Huruf yang Sama Tidak Berbeda Nyata ( $P>0,05$ )).

#### Kualitas Air

Parameter kualitas air pemeliharaan benih ikan nila hitam (*Oreochromis*

*niloticus* Bleeker) selama 28 hari yang meliputi sifat-sifat kimia tersaji dalam tabel 5.

Tabel 3. Kisaran parameter kualitas air selama pengamatan 28 hari

No.	Parameter	Kisaran	Kelayakan Pustaka
1	Suhu	32-35 °C	25-32 °C
2	pH	7	6-7
3	DO	5,58-9,98 mg/L	> 5 mg/L
4	NH <sub>3</sub>	0,262 mg/L	< 0,01 mg/L
5	PO <sub>4</sub>	0,14 mg/L	
6	NO <sub>3</sub>	0,1 mg/L	
7	NO <sub>2</sub>	0,005 mg/L	

#### Pembahasan

##### Pertumbuhan Mutlak Benih Ikan Nila Hitam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan terjadi pertambahan berat setiap minggu sebesar dua kali lipat. Pertumbuhan mutlak untuk pakan dengan penambahan bromelain tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pertumbuhan benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker). Pertumbuhan mutlak pada perlakuan tanpa penambahan bromelain lebih besar dibanding dengan perlakuan yang diberi penambahan Bromelain (Gambar 3). Hal ini diduga disebabkan oleh;

1. Bromelain yang diberikan didalam pakan untuk ikan nila hitam telah larut di dalam air sebelum pakan di makan oleh ikan.
2. Pemberian dosis bromelain ( $< 400\text{ppm}$ ) masih terlalu rendah, dan
3. Peran pakan alami menghalangi efek bromelain.

##### Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Nila Hitam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian untuk pakan dengan penambahan bromelain tidak

memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pertumbuhan benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker). Hal ini disebabkan oleh ketersedian pakan alami yang cukup banyak di wadah penelitian. Pakan alami yang ditemukan didalam wadah penelitian diantaranya ialah, Diatom, Alga hijau biru, Alga hijau, Protozoa, Cacing mikro (nematoda), dan Rotifer.

Dalam pertumbuhan protein dan energi harus dipertahankan seimbang. Karena apabila kekurangan atau kelebihan energi dalam pakan dapat menurunkan tingkat pertumbuhan, hal tersebut dapat terjadi karena daya cerna tubuh terhadap protein tidak optimal yang disebabkan energi dalam pakan kurang. Sehingga protein digunakan sebagai energi. Pada umumnya ikan yang mengkonsumsi protein dalam jumlah yang melebihi kebutuhan untuk sintesis tubuh dan senyawa-senyawa lain yang mengandung nitrogen tidak akan tersimpan didalam tubuh.

#### **Rasio Konversi Pakan Benih Ikan Nila Hitam**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio konversi pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pertumbuhan benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker). Rasio konversi pakan pada penelitian ini mengalami penurunan dari minggu ke minggu. Penurunan terjadi drastis pada minggu kedua, namun bertahap pada minggu ke tiga dan keempat.

Pada umumnya kecepatan mikroorganisme pada ikan mengalami kenaikan ketika ikan semakin besar. Namun dengan adanya pakan alami dalam wadah penelitian mengakibatkan penurunan dalam rasio konversi pakan.

#### **Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Hitam**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pertumbuhan benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker). Nilai kelangsungan hidup antar perlakuan tergolong tinggi yang rata-rata 90%

.Tingginya kelangsungan hidup pada benih ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) didukung oleh kualitas air yang baik dilokasi penelitian, selama penelitian berlangsung.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Boyd dalam Heru (2011) bahwa kualitas air yaitu meliputi faktor fisika, kimia, dan biologi yang merupakan faktor penting untuk budidaya ikan dan sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup, reproduksi, dan pertumbuhan ikan.

### **PENUTUP**

#### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pada perlakuan 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300ppm, dan 400 ppm dapat disimpulkan bahwa penggunaan bromelain pada pakan ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan mutlak (GR), pertumbuhan harian (SGR), Rasio Konversi Pakan (FCR), dan tingkat Kelangsungan Hidup (SR). Namun pada uji t (bonfersoni correction) untuk semua perlakuan berpengaruh nyata dan meningkat pada setiap minggunya.

#### **Saran**

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan biota yang sama pada ukuran yang lebih besar atau sama, serta penelitian pada ruang tertutup.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Amalia. 2013. Pengaruh penggunaan papain terhadap tingkat pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).
- Arafat, M.Y, Abdulgani, N. Dan Devianto, R.D. 2015. Pengaruh Penambahan Enzim Pakan Pada Ikan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Sains dan Seni Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Vol 4, No.1, 2015
- Azaza, M. S. Dhraief, M. N. Kraiem, M. M. 2008. Effects of Water Temperature on growth and sex ratio of Juvenile Nile tilapia

- Oreochromis niloticus* (Linnaeus) reared in geothermal waters in southern Tunisia. *Journal of Thermal Biology*, 33(2): 98-105.
- BSN. 2009. *Badan Standardisasi Nasional*. Benih Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Benih Sebar. SNI 6140:2009
- El-Sayed, A. F. M. 2006. Tilapia Culture. Oceanography Department, Faculty of Science, Alexandria University, Egypt. In: Ezzat, S.M. Korashey, R.M. and Sherif, M.M. 2012. The Economical Value of Nile Tilapia Fish “*Oreochromis niloticus*” in Relation to Water Quality of lake Nasser, Egypt. *Journal American science*, 8(9): 234-247.
- Haryono. J. Khoir, T. Erwanto. 2001. Laporan teknis. Pertumbuhan Nila Gift Yang Diberi Pakan Dengan Sumber Protein Hewani Berbeda.
- Heru, A. 2011. Pengaruh Pemberian Pakan Buatan Dengan Frekuensi Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gift *Oreochromis niloticus*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Abulyatama. Aceh Besar. Hal 19
- Nisrinah, Subandiyono dan T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Pemberian Bromelin Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(2) : 57-63.
- Oktavia. R. 2013. Karakterisasi Enzim Bromelain Yang Di Amobilisasi Dalam Agar Komersial. Skripsi. Program studi Kimia FMIPA. Universitas Negeri Malang.
- Padayatty, S.J. Katz, A. Wang, Y. Eck, P. Kwon, O. And Lee, J.H. 2003. Vitamin C as an Antioxidant Evaluation of its role in Disese Prevention. *Journal of the American Collage of Nutrition*, 22(1) : 18-35.
- Putri, S.K. 2012. Pemberian Enzim Bromelain Untuk Meningkatkan Pemanfaatan Protein Pakan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus* var). *Jurnal of Aquaculture Management and Technology* Vol I. No I. Hlm 63-76.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2010. Buku ajar Nutrisi ikan. Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Universitas Diponogoro, Semarang. 233 hal.
- Sebayang, F. 2006. Pengujian Stabilitas Enzim Bromelain yang Diisolasi dari Bongol Nanas Serta Imobilisasi Menggunakan Kappa Karagenan. *Jurnal Sains Kimia Universitas Sumatra Utara* Vol 10, No.1, 2006: 20-26.
- Setiawati. 2007. Penggunaan Lemak Patin dalam Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia* Institut Pertanian Bogor (IPB) 6 (1) : 89-95.
- Toch, B. N., Wang, Z., Xu, S. & Zhang, W. 2008. Therapeutic Application of Pineapple Protease (Bromelain): A Review. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7 (4) : 513-520.
- Wardani, P.K. 2014. Pemberian Beberapa Dosis Enzim Pada Pakan Komersial Terhadap Kandungan Serat Kasar, Bahan Organik dan BETN. Skripsi. Program studi budidaya perairan. Fakultas perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 27.
- Wuryanti. 2006. Amobilisasi Enzim Bromelin dari Bonggol Nanas dengan Bahan Pendukung (Support) Karagenan Dari Rumput Laut (*Eucheima cottonii*). *Jurnal Sains Kimia*, Vol IX. No.3.